NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOH.A WESTERDIJK

Vijf en dertigste Jaargang — 3e Aflevering — Maart 1929

OVER NEMAS EN HUN LARVEN

IV.

Aphelenchus fragariae RITZEMA BOS, *Aphelenchus olesistus* RITZEMA BOS en *Aphelenchus ritzema-bosi* SCHWARTZ

(met 23 textfiguren)

DOOR

DR. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN JR.

Privaat-Docent voor Parasitologie aan de Rijks Universiteit te Utrecht.

INLEIDING.

De identificatie van plantenaaltjes brengt in den regel zijn eigen, bijzondere moeilijkheden met zich mede. Niet alleen zijn velen hunner bijzonder klein, zoodat men voor een correcte bestudeering der details, als koppapillen, amphiden of zij-organen, staartpapillen en dergelijke meer tot de sterkste objectieven zijn toevlucht moet nemen, maar daarenboven stuit men meestal nog op de moeilijkheid of onmogelijkheid om de wormen te herkennen uit de beschrijvingen van dié auteurs, die hen eenige decennia geleden beschreven hebben. Zonder een uitvoerige kennis van de morphologie en anatomie der vrijlevende, naast die der parasitaire nematoden is het ondoenlijk om verder door te dringen in de soortsonderscheidingen der genoemde Nematoden. Daarbij komt nog de onzekerheid, die men in de phytopathologische literatuur ten opzichte van het soortsbegrip ontmoet. Gewoonlijk gaat men van het standpunt uit, dat wanneer de reacties van twee plantensoorten op de aanwezigheid van aaltjes verschillend zijn, men ook met verschillende aaltjes-

soorten te maken heeft. Ik denk hier aan de reacties, die *Aphelenchus fragariae* R. B. bij den aardbei veroorzaakt en de verschijnselen, die vertegenwoordigers van het geslacht *Pteris* ten gevolge van aaltjes van de soort *A. olesistus* R. B. te lijden hebben. De uitwendige verschijnselen, bij genen galvorming, hier plaatselijke verkleuring, laten zich op het eerste gezicht als zeer verschillende dingen onderscheiden, maar voordat een diepgaande analyse heeft uitgemaakt, dat de parasitaire aaltjes tot twee zoölogische soorten behooren, die morphologisch duidelijk tegenover elkaar kunnen worden afgegrensd, is het ongeoorloofd te zeggen, dat alléén reeds op grond van de verschijnselen, die de plant vertoont, iets dergelijks hier het geval *moet* zijn. Want dan zou men à priori te weinig rekening hebben gehouden met de reactiemogelijkheden die iedere plantensoort of plantengeslacht op bepaalde prikkels eigen zijn. Vergelijk in dit verband het jongste onderzoek van MILES en TURNER over *Heterodera radicicola* bij komkommer en tomaat, waarin genoemde auteurs beschrijven, hoe de wortelgallen van den komkommer veel meer gezwollen zijn dan die van den tomaat, zulks in verband met de structuur van de wortel van iedere soort. En juist aan een voldoende diepgaande analyse van de kenmerken der plantenaaltjes hapert in de phytophathologische publicaties van verschillende auteurs nog al het een en ander, al zijn er natuurlijk gunstige uitzonderingen. In de eerste plaats zou ik hiervoor willen wijzen op de beschrijvingen van COBB en STEINER van meerdere plantenaaltjes, welke auteurs op voorbeeldige wijze, tevens in het bezit van een bijzondere vaardigheid om de door hun waargenomen kenmerken der bestudeerde soorten in teekening te brengen, bezig zijn orde te brengen in den chaos, die tot nog toe op meerdere punten van dit uitgebreide gebied der parasitologie bestond.

Het bepalen of wij met of een twee zoölogische soorten te maken hebben, wordt dáárdoor niet zelden bemoeilijkt, dat meerdere plantenaaltjes polyphaag zijn, d.w.z., dat zij hun slachtoffers zoeken onder een verscheidenheid van plantensoorten en geslachten, een polyphagie, die bovendien deze eigenaardigheid bezit, dat zij door het kunstmatig generaties lang wennen aan een bepaalde voedsterplant, schijnbaar over kan gaan in monophagie. Ook hier vermag alleen het zoölogisch morphologisch onderzoek uitkomst te brengen op de vraag of wij met een bepaalde, van andere soorten afwijkende soort te maken hebben, dan wel of hier een eenzijdig aangepaste generatie van een polyphage soort in het spel is.

Bij het geslacht *Aphelenchus* ontmoeten wij dezelfde moeilijk-

heden. Zoo wijst SCHWARTZ op de onmogelijkheid om *A. ormerodis* R. B. en *A. fragariae* R. B. aan de hand van de door dezen auteur gegeven beschrijvingen te herkennen en hij komt tot het resultaat, dat wij hier met „ungenügend beschriebenen und daher zweifelhaften Arten" te maken hebben. *A. olesistus* van denzelfden auteur kon hij met zijn varenaaltjes identificeeren. Nu zij hier direct vermeld, dat klaarblijkelijk SCHWARTZ de aardbeiaaltjes niet onderzocht heeft, zoodat wij voor een vergelijking, de gegevens van de auteurs, die hun bijzondere aandacht aan deze twee onvoldoende beschreven soorten hebben gewijd, niet kunnen missen. De eerste hunner, MARCINOWSKY, gaat zoover om de soorten *A. olesistus* R. B. *A. fragariae* R. B. en *A. ormerodis* R. B. onder den naam *A. ormerodis* R. B. samen te vatten. Zij motiveert haar besluit in hoofdzaak op infectieproeven en meent dat RITZEMA BOS de kunstfout begaan heeft, *A. fragariae* te meten aan en te teekenen naar een exemplaar, dat onder het dekglas gedrukt was. Ook meent zij, dat de verschillende kenmerken der in aanmerking komende soorten aan zoo groote variaties onderhevig zijn, dat de soorten zich niet ten opzichte van elkaar laten afscheiden. Volgens haar zou *A. fragariae* de jeugdvorm van *A. ormerodis* zijn. En al de verschillen, die een morphologische studie van beide diersoorten haar toonden, worden op dezelfde wijze teruggebracht op verschillen tusschen larve en geslachtsvorm. Hiermede doet MARCINOWSKY iets zoölogisch ontoelaatbaars. Het mag waar zijn, dat jeugdvorm en geslachtsrijp dier groote verschillen vertoonen, in essentie zijn zij gelijk, is de eerste slechts een jeugdige uitgave van de tweede, althans bij nematoden en zijn de essentiëele karaktertrekken van het volwassen dier reeds aan de larve te herkennen. Ik zal hieronder voldoende gelegenheid hebben om te omschrijven wat hier onder essentiëele kenmerken is te verstaan. Verder dient er op gewezen te worden, dat het aantal afmetingen, dat zij geeft onvoldoende is voor een uitvoerige biometrische studie, die alléén zal moeten beslissen over de specificiteit van drie nà verwante soorten.

Bijzondere vermelding verdient de studie van STEWART, die van verschillende *Aphelenchus*-soorten minutieuze afbeeldingen geeft en ook in zijn beschrijvingen verschillende fouten van zijn voorgangers verbetert. Ten slotte zij nog gewezen op het overzicht, dat GOODEY (1927) over de soorten van het geslacht *Aphelenchus* geeft, waarin hij op grond van eigen studie en literatuuronderzoek tot een diagnose van de belangrijkste Aphelenchi tracht te komen. Overigens is het te betreuren, dat hij zijn onderzoek niet van afbeeldingen doet vergezeld gaan.

Tenslotte heeft STEINER, gelijk gemeld, enkele uitstekende be-

schrijvingen van *Aphelenchus*-soorten gegeven, maar voor het onderzoek van de soorten, die ons hier interesseeren, zijn deze beschrijvingen van secundair belang.

Eigen onderzoek.

Aanleiding tot dit onderzoek waren enkele zendingen zieke planten, die ik van den Heer C. Koeman, Rijks Landbouwconsulent te Aalsmeer mocht ontvangen. Achtereenvolgens kreeg ik van hem een zieke *Scilla campanulata*, een zieke of althans verdachte *Colchicum*, een Narcis en een zieke *Begonia elatior*, waarvan de bladeren aaltjes-verschijnselen vertoonden. De bedoelde planten werden op de gewone manier behandeld, door namelijk bladstukjes op een schaaltje met water te leggen en daarna de aaltjes, die hij honderden te voorschijn kwamen, levend te bekijken. Van te voren werd dan het preparaatje even over een vlam gehaald om de dieren in een toestand van warmtestijfheid te brengen. Naast de bladeren werd ook de aarde, waarin de planten gestaan hadden, aan een onderzoek onderworpen.

Aphelenchus fragariae Ritzema Bos.
(Fig. 1—10),

Afgezien van Marcinowsky, die, zooals wij zagen, de drie Aphelenchus-soorten, *A. ormerodis* R. B. *A. fragariae* R. B. en *A. olesistus* R. B. synonymiseert, vinden wij bij de andere onderzoekers, met name Stewart, Schwartz en Goodey voor *A. fragariae* slechts *Fragaria vesca* L. als voedsterplant vermeld. Ik stel mij voor op de bedoelde synonymie uitvoeriger terug te komen bij de discussie over iedere soort, nadat ik eerst haar uiterlijk voorkomen en den bouw harer organen, voor zoover die zich lieten onderzoeken, heb beschreven. Zeker is evenwel dat de soort, die in *Begonia elatior* voorkomt zich onweerlegbaar laat onderscheiden van de *Aphelenchus*-soort uit *Scilla campanulata*, terwijl de *Aphelenchus* van *Begonia elatior* een sprekende overeenkomst vertoont met de soort, die Stewart als *A. fragariae* heeft geduid.

Het *Begonia*-blad vertoonde de typische, reeds door Marcinowsky voor andere *Begonia*-soorten beschreven aandoeningen. Ter vereenvoudiging van de diagnose heb ik uitsluitend volwassen geslachtsrijpe dieren onderzocht.

Allereerst enkele afmetingen. Ten opzichte van den stekel zij vermeld, dat ik deze mat als de afstand tusschen de mondopening en het geknopte, proximale einde, al weet ik heel goed, dat ik

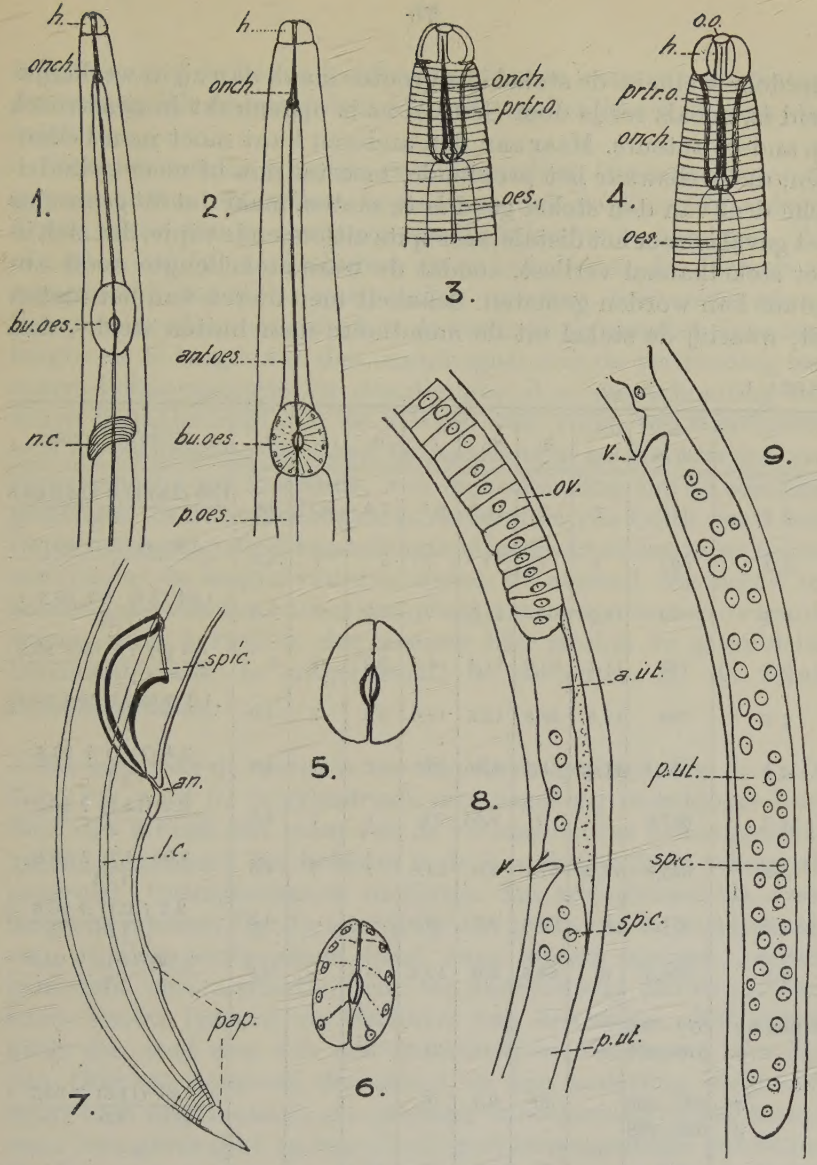

Fig. 1—9 *Aphelenchus fragariae* RITZEMA BOS.

Fig. 1, 2. Vooreinde ♂ (head end) vergr. Oc. 6, Object. Oel Imm. 1,25 mm. Fig. 3, 4, vooreinde ♂ (head) vergr. Oc. 12, Obj. Oel Imm. 1,25 mm. Fig. 5, 6, Bulbus oesophagi, vergr. als 3. Fig. 7 staart ♂ (male tail) vergr. als 3. Fig. 8, 9 vrouwelijk genitaalstelsel (female genital apparatus) vergr. Oc. 4 Obj. Oel Imm. 1,25 mm.

Afkortingen (Lettering) an. anus (anal opening), ant. oes. = voorste deel van den oesophagus (anterior oesophagus), a.ut. = voorste uterus (anterior uterus), bu. oes. = bulbus oesophagi, h. = kop (head), l.c. = zijvelden (lateral cords, n.c. = zenuwring (nerve collar), o.o. = mondopening (oral opening), oes. = oesophagus, onch. = onchium, ov. = ovarium, pap. = papilla, p. oes. = achterste deel van den oesophagus (posterior oesophagus), prtr.o = protractores onchii, p.ut. = achterste uterus (posterior uterus) spic. = spicula sp.c = spermatocyt, v. = vulva.

hierdoor wellicht de stekel iets grooter maak dan zij in werkelijkheid is, zooals reeds door SCHWARTZ is opgemerkt in zijn kritiek op andere auteurs. Maar aan den anderen kant moet men bedenken, dat weliswaar het proximale, meestal min of meer cylindrische deel van den stekel goed is te meten, maar dat dit geenszins het geval is voor het distale, zeer spits uitloopende topje, dat zich in het stekelkanaal verliest, zoodat de ware stekellengte nooit absoluut kan worden gemeten. Schakelt men dieren van het meten uit, waarbij de stekel uit de mondholte naar buiten steekt, dan

TABEL I.

	L. in μ	Br. in μ	a.	b.	c.	d.	e.	z.	COBB's Formule
♀ 1	711	?	?	11,2	6,5	2,9	8,77	4,6	1,89 (8.8) 11,3 ? 65,8 84,8 / ?
♀ 2	693	?	?	11	?	3	?	4,6	1,91 (9) ? ? 67 ? / ?
♀ 3	729	11,25	64	11,5	?	3,2	?	4,6	1,84 (8,6) ? ? 69,4 ? / 1,54
♀ 4	747	11,7	63,8	11,4	16,6	3,2	?	5	1,8 (9) ? ? 69,2 93,9 / 1,56
♀ 5	792	13,5	58,8	12,5	17,6	3,2	?	4,6	1,7 (7,9) ? ? 68,7 94,4 / 1,7
♂ 1	555,7	11,25	61,7	8,96	20,5	?	?	4,6	2,4 (11,1) ? 95,4 / ± 2
♂ 2	607,5	?	?	9,64	27	?	?	4,6	2,2 (13,7) ? 96,2 / ?
♂ 3	643,5	11,25	57,1	5,6	23,8	?	?	4,6	2,09 (9,7) ? 95,8 / 1,74
♂ 4	571,5	9	63,4	9,6	24,3	–	–	4,3	2,3 (10.1) ? 96,6 / 1,57
♂ 5	526,5	9	58,5	8,9	19,4	–	–	4,3	2,56 (11,1) ? 94,8 / 1,7
R. Bos 6♀	570—800								
♀	570—800				21	3			
♂	590—850		40	8,4	16				1,87 (11,8) ? 93,7 / 2,5
♂	590—850								
R. Bos ♀	650		27	11	17	3			
A. ormerodis									
♂	550—610		23–26	10	20				
GOODEY									
A. fragariae									
♀	665—893		44–59	12–15	15–20				
♂			46–55	11–12	18–19				
STEWART									
A. fragariae									
♀	723		60	11	19				1,6 (9) 11 ? 69 93 / 0,8 (1) 1,1? 1,6 1

krijgt men op de boven beschreven wijze te werk gaande maten, die onmogelijk noemenswaard van de werkelijkheid kunnen verschillen.

Gemeten werden 5 wijfjes en 5 mannetjes. Hiervan werden de gewone maten en indices bepaald en ook de Formule volgens Cobb, maar dan in eenigszins gewijzigden vorm berekend. Tot een goed begrip van de indices en de schrijfwijze der formule zij meegedeeld dat a de verhouding tusschen lichaamslengte en lichaamsbreedte voorstelt; b = de verhouding tusschen lichaamslengte en de lengte van den oesophagus; c = de verhouding tusschen lichaamslengte en staartlengte; d = de verhouding tusschen lichaamslengte en de afstand van vulva tot staartpunt; e = de verhouding tusschen lichaamslengte en den afstand van excretieporus tot kopeinde, z = de verhouding van de oesophaguslengte tot de stekellengte. In de formule van Cobb vindt men in percenten van de lichaamslengte uitgedrukt in den teller achter eenvolgens de lengte van den stekel, de afstand van mond tot achtereinde van den bulbus oesophagi,excretieporus,top ovarium, vulva, anus, terwijl in den noemer hier slechts de gemiddelde lichaamsbreedte is uitgerekend, in percenten op de totale lichaamslengte.

De huid van de worm is *zeer* fijn dwars geringd (Fig. 3, 4). De kop (Fig. 1—4 h.) is cylindrisch met nagenoeg rechtlijnige wanden, die binnen het raam van de verlengden der lichaamszijden vallen. Tegenover het lichaam is de kop duidelijk en scherp afgegrensd. Cuticularisaties omlijsten den kopcylinder als overlangsche ribben (Fig. 3), terwijl op den grens van kop en lichaam een circulair verloopende band naar binnen springt. Laatstgenoemde cuticularisatie dient tot aanhechting van de protractores onchii (prtr.o), de strekkers van den stekel. Het geheel heeft dus veel weg van een ouderwetsche stormram. Zes lippen (Fig. 4) omgeven den mond, zij zijn onderling vergroeid, maar toch nog duidelijk als zoodanig te herkennen vooral basaal, waar hun grens lijkt op een uit slingers samengestelde guirlande. Dwarsstreping vertoonen de lippen niet. De mond (o,o) doet zich voor als een cirkelvormige opening en geeft toegang tot een nauwe cuticulair omwandde mondcylinder. De wanden zijn verdikt, wat blijkbaar typisch is voor de vertegenwoordigers van het Geslacht *Aphelenchus*, maar de verdikkingen zij niet opvallend en minder sterk dan bij *A. olesistus*.

De stekel (onch.) van *A. fragariae* R. B. laat zich duidelijk onderscheiden van die van *A. olesistus*. Een nadere analyse van den stekel, leert ons dit orgaan kennen als een uitgeholde staaf,

die uit drie deelen is samengesteld. Distaal loopen deze spits toe, terwijl hun proximale einde geknopt is. Nu is het typische van den stekel van *A. fragariae*, dat zijn lumen zeer eng is, terwijl de wanden dik zijn, zoodat het stekelkanaal nauwelijks als een fijne lichte lijn tegen de groenige wanden afsteekt.

De drie knoppen (Fig. 3, 4) aan den basis van den stekel zijn in overeenstemming met de dikte der wanden van het stekelkanaal, eveneens volumineus. Proximaal gaat het stekelkanaal over in het lumen van den oesophagus. Vermelding verdient, dat de stekel den mondcylinder geheel opvult, zoodat het voedsel, dat het dier tot zich neemt, niet dan langs den weg van het stekelkanaal (d.i. de boring van den stekel) het lumen van den oesophagus kan bereiken. Het dier eet dus met zijn stekel, zulks in tegenstelling tot vertegenwoordigers van het geslacht *Dorylaimus*, waar ook een uitstulpbare stekel is, die echter lateraal aan den oesophaguswand is bevestigd, zoodat tusschen den medianen wand van den stekel en den tegenover hem liggenden oesophaguswand het kanaal overblijft, waardoor het voedsel naar binnen wordt gezogen. Bij *Dolylaimus*-soorten, die zich eveneens met plantensappen zouden voeden, gaat het voedsel dus langs den stekel, bij Aphelenchussoorten door den stekel heen. Men ziet hoe ook de plantenaaltjes het probleem van de voedselvoorziening op verschillende wijzen hebben opgelost. Het is wel zeker, dat deze verschillen, die aan verschillen in den bouw van den oesophagus bij beide Genera gepaard gaan, van groote beteekenis voor de biologie der betreffende diersoorten zijn. *Dorylaimus* bezit een veel sterker en tevens regelmatiger bespierden oesophagus, die, voor zoover wij uit zijn bouw mogen besluiten sterker zuigkracht zal kunnen uitoefenen dan dit bij de Aphelenchussoorten het geval kan zijn. Het wijdere lumen van den oesophagus maakt waarschijnlijk, dat het voedsel van *Dorylaimus* uit grooter partikels kan bestaan dan dat van *Aphelenchus*. Dit zou overeenkomen met de waarnemingen van hen die aannemen, dat *Dorylaimus* een meer saprophytische levenswijze voert en dus plantendeelen aantast, die in ontbinding beginnen over te gaan, terwijl *Aphelenchus* levend materiaal aanboort en uitzuigt.

Zooals bekend leeft *Aphelenchus* in de ruimten tusschen het bladmoes. Wij hebben ons haar wijze van voedselopname nu aldus voor te stellen, dat het dier zijn stekel in het bladmoes boort, door middel van de protractores onchii. Of met het inboren in het bladmoes, daarin tevens speeksel wordt uitgestort, dat een hypertrophie van de aangeprikte cel tengevolge heeft, is tot nog toe niet bekend. Dat verschillende planten verschillend op de aanwezigheid van denzelfden parasiet reageeren kan samenhangen

met de verschillende geaardheid van het soorteigen eiwit dier planten en het eventueel min of meer afgestemd zijn van het dier hierop, door korter of langer tijd van gewennen. Deze laatste veronderstellingen zijn tot nog toe zuiver hypothetisch doch dienen verder onderzocht te worden.

Het is in ieder geval zeker, dat wanneer het ons gelukt verder door te dringen in de vraagstukken, die op dit terrein liggen, wij een heel eind dichter zijn bij de oplossing van vragen, die de verhouding tusschen parasiet en voedsterplant beheerschen, zooals regeling van voedselproductie en voedselopname.

Keeren wij na deze uitwijding tot het darmkanaal van *Aphelenchus* terug.

Vlak achter het onchium begint de oesophagus, (Fig. 1, 2. 3. 4. oes.) die naar den bulbus toe (bu. oes.) geleidelijk in breedte toeneemt (Fig. 2, ant. oes.). De bulbus (Fig. 1, 2, 5, 6) zou men afgerond rechthoekig kunnen noemen, zijn grootste as valt samen met die van het lichaam. Bij afstervende individuën komen de bulbuskernen (Fig. 6), 5 aan weerskanten van den mediaanlijn, duidelijk te voorschijn. Daardoor lijkt de bulbus sprekend op dien van *A. ritzema-bosi*, zooals die door STEWART werd afgebeeld, zie zijn Fig. 1, Pl. VIII. In de ruimten tusschen de kernen zijn dwarsverbindingen te zien, die op celwandjes gelijken. Aan het bulbuskanaal vallen enkele bijzonderheden op te merken, welke kenmerkend zijn voor *A. fragariae*. Cephaal van het midden vertoont het lumen aan weerszijden van den mediaanlijn op twee achter elkaar gelegen plaatsen, kleine puntvormige verdikkingen, hierop volgt de centrale holte, die van boogvormige cuticulaire spangen, welker vlakken elkaar onder een bepaalden hoek snijden, voorzien zijn (Fig. 5, 6). Genoemde spangen zijn tamelijk teer. Aan den caudalen rand is de bulbus scherp begrensd tegenover het nu volgende oesophagusgedeelte. STEWART heeft er namelijk terecht op gewezen, dat de oesophagus van de *Aphelenchus*-soorten niet, zooals vroegere onderzoekers meenden, ophoudt, vlak achter den bulbus, zulks in tegenstelling met de *Tylenchus*-soorten, maar dat zij zich nog een eindweegs caudaal uitstrekt (p. oes.) om dan bijna ongemerkt in het darmkanaal over te gaan. SCHWARTZ heeft iets dergelijks reeds aangevoeld, waar hij, sprekende over het Chrysanthemum-aaltje, *A. ritzema-bosi* opmerkt, „sodasz man fast den Eindruck gewann, als ob hinter dem Bulbus noch eine Verlängerung des Oesophagus vorhanden wäre". Overigens geeft hij een foutieve verklaring van hetgeen hij waarnam. Nu doet zich evenwel het geval voor, dat de zenuwring achter den bulbus ligt. Waren de beschrijvingen van alle vroegere auteurs, vóór STEWART, correct, dan zou het geslacht *Aphelenchus* binnen de

klasse der Nematoden een geheel eenige plaats innemen, daar bij alle andere Nematoden de zenuwring (n.c.) den oesophagus omkringt. Waar voor deze conclusie overigens in het geheel geen aannemelijke redenen bestaan, mogen wij veilig aannemen, dat ook in dit opzicht *Aphelenchus* zich niet afwijkend gedraagt, en dat ook hier de zenuwring den oesophagus in zijn greep houdt. De zenuwring heeft den vorm van een sikkelvormige band. Terzelfder hoogte mondt de afvoergang van het excretieapparaat naar buiten uit. In geen enkel geval vond ik den porus excretorius achter den zenuwring, zooals dit bij *A. ritzema-bosi* het geval zou zijn. GOODEY, 1928 vindt hem „just posterior to the nervering".

Voor het overige geeft de middendarm van *A. fragariae* niet tot bijzondere opmerkingen aanleiding. Tusschen middendarm en rectum bevindt zich de sphincter recti, het rectum is vrij kort en de voorste anuslip welft zich iets over den achtersten lip heen. Achter den anus neemt het lichaam geleidelijk in breedte af, blijft echter over het grootste gedeelte vrij breed, zoodat de staart een plompen indruk maakt. Alleen aan het uiterste puntje neemt de breedte plotseling sterk af, zoodat dit als het ware van de rest van den staart wordt afgesnoerd.

De vulva (v) ligt op geringen afstand voor den anus (an.) en evenals deze aan de ventrale zijde van het dier. Haar lippen springen niet noemenswaard naar buiten uit. De korte vagina is schuin naar voren gericht. Dorsaal splitst zich het lumen in twee takken, de voorste en de achterste uterus (Fig. 8, 9). De achterste (p. ut.) of caudale uterus is rudimentair, is niet veel meer dan een blindzak, waarachter ook geen ovarium te bekennen valt en dient slechts als receptaculum seminis. Bij de dieren, die ik onder oogen kreeg, was het met de bekende ronde spermatocyten (sp.c.) gevuld.

De voorste uterus verlangt een ietwat uitvoeriger bespreking.

Bij de jongere, (Fig. 8) nog niet geheel ontwikkelde wijfjes zijn alle onderdeelen nog niet volledig gedifferentieerd. Hier gaat de korte, vrij dikwandige uterus (a. ut.) met een insnoering of sphincter onmiddellijk over in het ovarium, (ov.) waarin de oöcyten tegen elkaar aangeperst liggen als cylindrische lichamen met hun langste as loodrecht op den lichaamsas. Later strekt zich het geheel meer in de lengte en vinden wij, evenals STEWART dit heeft afgebeeld een caudaal gedeelte met plaatselijke wandverdikkingen van de wandcellen, die naar binnen in het lumen uitsteken en niet een gladde ononderbroken lijn vormen, en het ovarium waarin de eieren bewaard worden. Een sphincter scheidt beide deelen. Deze uterus bevat eveneens sperma, terwijl oudere wijfjes in hun uterus een beschaald ei vertoonen. Het ovarium is recht en buigt zich aan het apicale einde niet om.

Het mannetje (Fig. 7) is voor zoover de algemeene kenmerken van kop, oesophagus, darm etc. aangaat identiek met het wijfje. Het is alleen iets kleiner dan de andere sexe, maar morphologisch zijn voor ons doel alleen de spicula en de structuur van de staartpunt van belang. Het dier bezit twee spicula (spic.) die als sikkelvormige spangen met hun breede einde in cephale richting wijzen. De punt is, behalve bij de copulatie, binnen het genitaalatrium of de cloaca opgeborgen. De dorsale en ventrale wanden der spicula zijn verdikt, de punt is schuin afgeknot en lijkt daardoor op het uiteinde van een ganzenveeren pen. De caudale lip van de cloaca steekt bij het mannetje naar buiten uit. Bij een der dieren meende ik hierop een papil te ontdekken. Midden tusschen anus en staartpunt vindt men een papil, (pap.) terwijl aan den overgang tusschen het breedere gedeelte van den staart en het spitsje een tweede papillaire verdikking te zien is. De verdeeling der papillen komt dus overeen met de typische verdeeling der papillen in dit Genus (Zie GOODEY *A. parietinus*). Bij dit mannetje waren ook de smalle zijvelden (l. c.) uitstekend waar te nemen. Een vergelijking van de hier gegeven beschrijving met de gegevens in de literatuur geeft mij aanleiding tot de volgende opmerkingen:

Boven wees ik er reeds op, hoe moeilijk het is met behulp van de oorspronkelijke beschrijvingen en teekeningen de soorten *A. fagariae* R. B. en *A. ormerodis* R. B. te herkennen. Toch is m.i. één ding zeker en wel, dat *A. fragariae* R. B. en *A. ormerodis* R. B. tot twee verschillende soorten behooren. Wanneer men namelijk de Figuren van RITZEMA BOS I en II, welke *A. fragariae* afbeelden, vergelijkt met de figuren VII en VIII, die *A. ormerodis* moeten voorstellen, dan zijn er zooveel verschillen op te noemen, dat een twijfel aan de essentiëele specifieke verschillen uitgesloten mag worden geacht. De grootere breedte van *A. ormerodis* de verschillen in staartvorm bij mannetjes en wijfjes van beide soorten het feit, dat het staartuiteinde van het mannetje van *A. fragariae* op de teekeningen van RITZEMA BOS slechts licht gekromd is, zoodat deze met den lichaamsas een stompen hoek vormt, terwijl de staart van het mannetje van *A. ormerodis* zich als het ware langs een cirkel buigt zooals bij *A. ritzema-bosi* SCHWARTZ, gegeven verder de omstandigheid, dat de vulva bij *A. fragariae* schuin naar voren is gericht, terwijl zij bij *A. ormerodis* dorsaalwaarts wijst en vrijwel loodrecht op den lichaamswand staat; al deze kenmerken wettigen de conclusie, dat wij hier met twee verschillende soorten te maken hebben, zoodat ik daarmee de gevolgtrekking van MARCINOWSKY, die beide soorten identificeert, van de hand wijs. Klaarblijkelijk heeft MARCINOWSKY aan de figuren, die toch zeker tot het essentiëele deel van RITZEMA BOS' publi-

catie behooren, te weinig aandacht besteed, anders zou zij onmogelijk *A. ormerodis* voor een jeugdvorm van *A. fragariae* hebben kunnen aanzien. Als typische kenmerken vermeldt RITZEMA BOS: „Schwanzende beim Weibchen spitzer als beim Männchen, Körper in beiden Geschlechtern bei der analen Oeffnung sich plötzlich etwas verschmälernd". Dit beteekent hetzelfde als „anterior anal lip prominent". Mundstachel klein, 9,4 μ. Er ist äuszerst fein und dünn, endigt aber in einer deutlichen knopfförmigen Verdickung. Spicula nicht grosz. Vulva in einer Entfernung vom Hinterende, der ein weniger als 1/3 der Körperlänge beträgt. *A fragariae* ist eine sehr bewegliche Art. Es besteht ein vorderes und ein hinteres Ovarium." Verder zegt hij evenwel „Uebrigens kann ich den Bau der weiblichen Geschlechtsorganen noch nicht in seinen Einzelheiten beschreiben." Of nu de door mij waargenomen dieren identiek zijn met de soort *A. fragariae* R. BOS zal men zich moeten afvragen. Een positief bevestigend oordeel durf ik hierover niet te geven. Daarvoor zouden wij meer moeten weten, o.a. hoe de teekenigen van R. BOS zijn vervaardigd, uit de hand geteekend of ontworpen met het teekenprisma. Is het eerste het geval, dan kunnen er onnauwkeurigheden in voorkomen in de verhoudingen, zoodat de in tabel 1 door mij opgegeven waarden a, b, en c en de formule van COBB, die naar deze teekening is bepaald, mogelijkerwijs niet geheel kloppen met de werkelijkheid. Bij het wijfje vond ik een slechts weinig uitpuilen van den voorsten analen lip, zie de figuur, bij het mannetje is zoowel de voorste als de achterste anale lip vooruitstekend, zoodat in dat opzicht tusschen de beschrijving van R. BOS en die van mij geringe verschillen bestaan. Ik wil hier evenwel aan toevoegen, dat noch de teekeningen van R. BOS, noch die van STEWART een zeer sterke prominentie van den voorsten lip vertoonen, althans niet bij het mannetje, terwijl overigens de staartvorm wel met die van *A. fragariae* in overeenstemming is; de staartvorm van het wijfje gelijkt iets meer op die van *A. olesistus*. Toch vond ik naast dieren, met een vrij breede en langzaam versmallenden staart, andere, waarbij de staart vlugger versmalt en een spitser uiterlijk heeft. Het onchium is grooter dan R. B. aangeeft, maar ten opzichte van dit lichaamsdeel geldt, dat wij niet weten, hoe hier de afmetingen bepaald zijn. Overigens is de verdikking aan het eind bij mijn dieren duidelijk knopvormig, althans veel duidelijker dan bij *A. olesistus*.

Met de waarden, door SCHWARTZ en STEWART gegeven kloppen de door mij berekende waarden in het algemeen vrij goed, slechts de stekel, die gewoonlijk 13,5 μ mat is langer dan bij de genoemde auteurs wordt opgegeven, om redenen, die boven genoemd wer-

den. Ik ben er dus zeker van, dat de door mij waargenomen soort dezelfde is als door SCHWARZ en GOODEY werd beschreven als *A. fragariae*, terwijl het mij verder waarschijnlijk voorkomt, alhoewel dit vermoeden nooit te bewijzen zal zijn, gegeven de onvoldoende gegevens, die door RITZEMA BOS werden verstrekt, dat de hier beschreven soort met *A. fragariae* R. B. werkelijk identiek is.

Aphelenchus olesistus RITZEMA BOS var. *longicollis* SCHWARTZ. Fig. 11—16)

De bladeren van *Scilla campanulata*, die ik te onderzoeken kreeg, waren niet zoo massaal geinfecteerd als dit met die van *Begonia* het geval was, waar uit één blad honderden aaltjes te voorschijn kropen. Behalve de bedoelde *Scilla* onderzocht ik ook de aarde, waarin deze planten gegroeid waren, en de bladeren van *Colchicum* en *Narcis*, die in de buurt van de *Scilla* hadden gestaan en er min of meer verdacht uitzagen, op de aanwezigheid van aaltjes.

Het resultaat van dit onderzoek kan als volgt worden samengevat.

Blad	van *Scilla campanulata* aanwezig:	*Aphelenchus olesistus.*
Aarde	,, ,, ,, ,,	*Aphelenchus olesistus*, larven.
,,	,, ,, ,, ,,	*Cephalobus nanus* DE M. (diverse stadiën.)
,,	,, andere *Scilla* ,,	*Dorylaimus obtusicaudatus* BAST, (larven).
,,	,, ,, ,, ,,	*Cephalobus persignis* BAST.
,,	,, ,, ,, ,,	*Cephalobus* spec.
,,	,, ,, ,, ,,	*Rhabditis brevispina* CLAUS.
,,	,, ,, ,, ,,	*Alaimus dolichurus* DE MAN.
,,	,, ,, ,, ,,	*Aphelenchus agricola* DE MAN.
Aarde	,, *Narcis* ,,	*Aphelenchus olesistus*, larven.
,,	,, ,, ,,	*Dorylaimus carteri* BAST.
,,	,, ,, ,,	*Plectus parvus* BAST.
Blad	,, ,, ,,	*Aphelenchus olesistus*, larven.
,,	,, ,, ,,	*Cephalobis nanus* DE MAN.
,,	,, ,, ,,	*Cephalobus elongatus* DE MAN.
,,	,, ,, ,,	*Cephalobus striatus* BAST., (mannetje).
,,	,, ,, ,,	*Plectus rhizophilus* DE MAN.
,,	,, ,, ,,	*Plectus granulosus* BAST.
,,	,, ,, ,,	*Tylenchus agricola* DE MAN.
,,	,, *Colchicum* ,,	*Aphelenchus olesistus*, larven.

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat aan het narcisseblad aarde kleefde zoodat het daaraan te danken is, dat in het schaaltje waarin deze bladeren onderzocht werden, de andere Nematodensoorten werden gevonden. Het is dus niet met zekerheid bewezen,

dat de Aphelenchus exemplaren uit het blad zelf afkomstig waren.

In ieder geval hebben wij in *Scilla* en *Colchicum* twee planten gevonden, die tot dusver niet als gastheerplanten van *A. olesistus* waren genoemd en ook niet op de lijst van MARCINOWSKY voorkomen. Het blijkt dus weer eens te meer, dat de genoemde soort zeer polyphaag is en gemakkelijk van de eene gastheerplant op een andere overgaat. Met niet genoeg klem kan er dus tegen gewaarschuwd worden om een besmette plant te plaatsen in de buurt van andere, die mogelijk ook als gastheerplanten kunnen dienst doen. Alle planten vertoonden een verkleurd blad met dorre bruine punten.

Van *A. olesistus* werden slechts wijfjes bestudeerd. In doorsnee zijn deze dieren kleiner dan de wijfjes van *A. fragariae*, hoewel ook grootere dieren werden gevonden.

Wat anatomie en morphologie dezer dieren aangaat, (Fig. 12, 13) zoo zijn de wijfjes van *A. olesistus* in verschillende opzichten duidelijk van die van *A. fragariae* exemplaren te onderscheiden. Allereerst de kop (Fig. 11). Diens zijwanden loopen niet parallel aan elkaar, zooals bij *fragariae* maar puilen een weinig buiten de zijwanden van de rest van het lichaam uit. De kop in zijn geheel lijkt daardoor eenigszins op een goudsche kaas of wellicht nog meer op de vrucht van een kaasjeskruid. De spangen, die den kop tegenover de rest van het lichaam afgrenzen, zijn steviger. Evenals bij *fragariae* verloopen zij niet langs den omtrek van een cirkel, maar doen zich gekarteld voor, in verband met de verdeeling van het kopeinde in 6 sectoren, door even zoovele, met elkaar vergroeide lippen. Evenals bij *A. fragariae* dienen de circulaire spangen voor de aanhechting van de spieren (prtr.o.), die den stekel bewegen. De mondholte is parallelwandig. Distaal zijn diens wanden duidelijk verdikt, zoodat zij het voorkomen hebben van korte donkere staafjes. Karakteristiek is de stekel (onch.). Hier is namelijk het stekelkanaal wijd, zoodat het lumen zich altijd als een lichtende streep vertoont. Aan het proximale einde is de stekel onduidelijk geknopt en verschilt daarin duidelijk van dien van *A. fragariae*. Op den kop zag ik de openingen der zijorganen, die toegang geven tot de amphidiale zakken (amph.). De kop versmalt zich naar voren geleidelijk doch minder sterk dan bij *A. fragariae*. Achter den stekel begint de oesophagus (Fig. 11, 12 oes.), die begint en geleidelijk nog breeder wordt, naarmate hij de bulbus oesophagi (Fig. 12, 14 bu. oes) nadert. Voor den bulbus vindt men een aantal kernen in den oesophaguskraag, waarvan STEWART heeft aangetoond, dat het de verlengstukken van de zijvelden zijn, wier hypodermiscellen zich tegen den oesophagus aanvlijen.

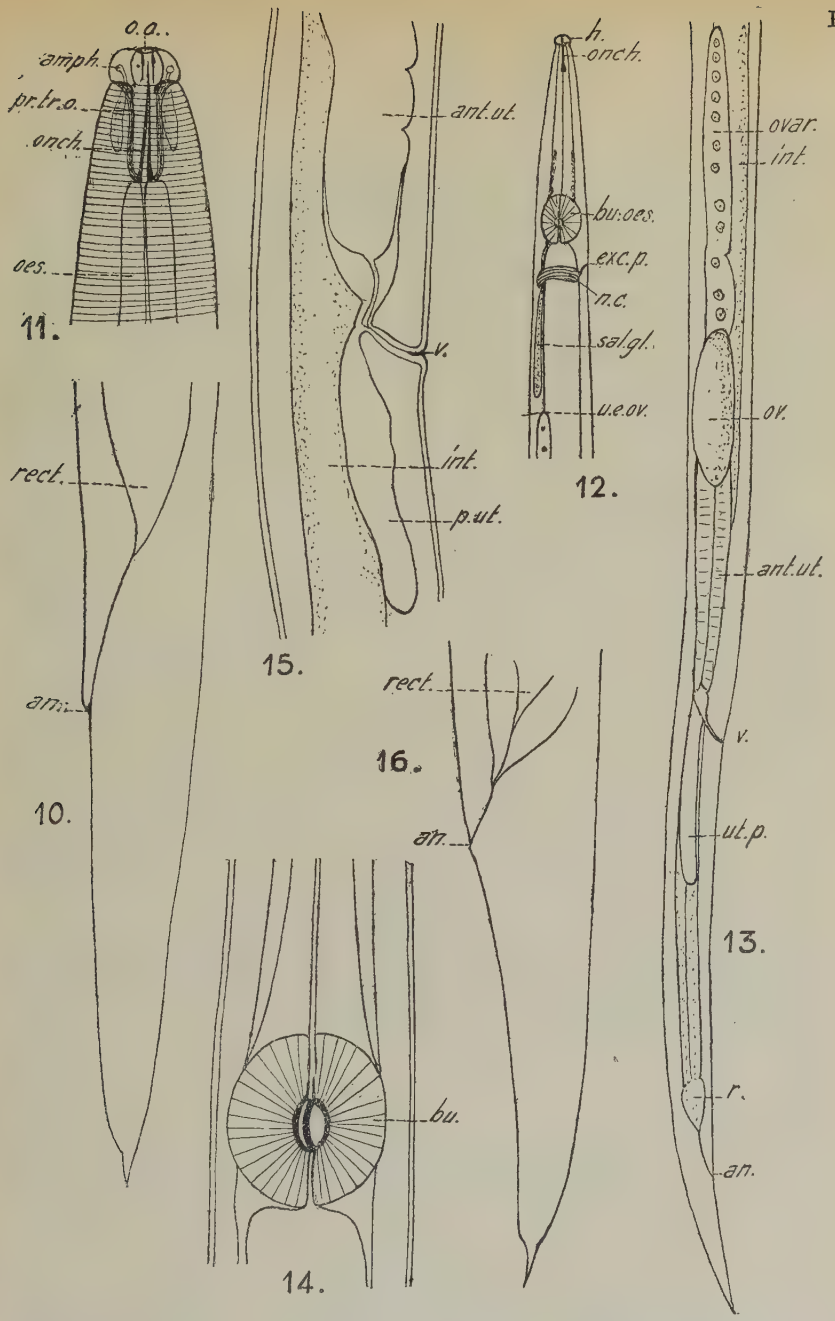

Fig. 10 *Aphelenchus fragariae* RITZEMA BOS.

Fig. 11—16 *Aphelenchus olesistus* RITZEMA BOS, var. *longicollis* SCHWARTZ, Fig. 10 Staart ♀ A. fragariae (female tail) vergr. als Fig. 3, Fig. 11, 12 Vooreinde (head end), vergr. Fig. 11 als 3, Fig. 12, Oc. 6, D. Fig. 13 Midden en staartgedeelte van lichaam ♀ (middle portion and tail of ♀) vergr. als 12, Fig. 14, Bulbus oesophagi, vergr. als 3, Fig. 15, Vrouwelijke geslachtsorganen (female sexual apparatus), Fig. 16, Staart ♀ (female tail), vergr. als. 3.

Afkortingen als bij de Figuren 1—9 en verder (lettering as in the figures 1—9 and further) amph. = amphid, ant.ut. = voorste deel van den uterus (anterior uterus), exc.p. = opening v.h. excretieapparaat (excretory pore), int. = darm (intestine) ov. = ovum, ovar. = ovarium, rect. = rectum, sal.gl. = speekselklieren (salivary glands) u.e.ov. = boveneinde van het ovarium (upper end of ovary).

De bulbus, meer cirkelrond van vorm, vertoont niet de duidelijke cellulaire bouw als bij *A. fragariae*, maar wel vinden wij de radiaire, uitstralende bespiering. Het bulbuskanaal (Fig. 14) met zijn verdikkingen gelijkt op dat van *A. fragariae*, maar verschilt daarvan in zooverre, dat de distale wand twee paar veel duidelijkere streepvormige verdikkingen vertoont, terwijl ook de spangen, die het centrum van den bulbus bekleeden krachtiger zijn en caudaal verder doorloopen. Naast den oesophagus verloopen de oesophagusklieren (sal. gl.). De zenuwring (n.c.) is niet anders gebouwd dan bij *A. fragariae*, terwijl de excretieporus (excr. p.) op gelijke hoogte met den bovenrand van den zenuwring naar buiten uitmondt. Achter den zenuwring strekken zich de oesophagusklieren, (sal. gl.) die zich hier van den oesophaguswand hebben geëmancipeerd, een eindweegs in caudale richting uit. De darm (int.) is gelijk van bouw als die van *A. fragariae*. Ook de staart (Fig. 16) vertoont een overeenkomstige vorm. Iets uitvoeriger moet ik bij de geslachtsorganen stil staan. De vulva wijst (Fig. 13, 15 v.) naar voren en verbindt de buitenwereld met het atrium genitale, van waaruit in apicale richting de voorste uterus (ant. ut.) loopt, terwijl de achterste uterus (p. ut.) gereduceerd is tot een korte zak, die evenals bij *A. fragariae* ook hier wel als receptaculum seminis zal fungeeren. De tractus genitalis is verdeeld in een korte uterus met ovejector en een ovarium, dat aan zijn apicale einde omgebogen was.

Van deze soort heb ik slechts een klein aantal dieren gemeten. De afmetingen daarvan benevens de daaruit berekende indices brengt Tabel 2, waarin tevens de waarden van mijn voorgangers vergelijkenderwijs werden opgenomen.

TABEL II.

APHELENCHUS OLESISTUS VAR. LONGICOLLIS

	L. in μ	Br. in μ	a.	b.	c.	d.	e.	z.	stekel	COBB's Formule
♀ 1	580	20	29	7,2				5,5	14,5	
♀ 2	620	20	31	7,7		15,5	3,8	5,7	14	$\frac{2.2\ 12{,}9\ ?\ ?\ 74{,}1\ 93{,}3}{3{,}2}$
♀ 3	670	20	33,5	9,3						
♀ 4	860	20	43							
♀ 5	720	24	30							

	L. in μ	a. in μ	b.	c.	d.	e.	z.	Stekel in μ
R. Bos, *Asplenium*	550—730	40—46	9,5–12,1	15—21	3,1	—	10	
Begonia	660—810	46—53	12–12,5	16	3		10	
OSTERWALDER St. Paullia Ionanthe	591	39	—	—	—	—	12	
Anemone japonia	693—765	51—58		17—19	3,1			
					3,3		9,761-2,2	
SCHWARTZ *Viola odorata*	483—728	32—52	7—9	13—18	2,1–3	6	7—10	8—9

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat de tweede helft der tabel, die de waarnemingen van mijn voorgangers samenvat, bijna geheel betrekking heeft op *A. olesistus* behalve de laatste horizontale rij, die de waarden, welke door SCHWARTZ voor *A. olesistus longicollis* werden verzameld, vermeldt.

Uit een vergelijking van de door mij gevonden waarden met die der andere onderzoekers blijkt duidelijk, dat mijn dieren voor zoover het de waarden aangaat, het meeste met de soort *A. olesistus longicollis* SCHWARTZ overeenkomt, vandaar, dat ik de dieren daarmee dan ook heb geïdentificeerd. Op de vraag, die men geneigd is te stellen of deze vorm, die door SCHWARTZ met den naam variëteit werd bestempeld, niet eerder als goede soort moet worden opgevat zal ik hier geen antwoord geven, daar ik de typische soort *A. olesistus* niet onder oogen gehad heb, noch ook de in dat geval noodige infectieproeven heb kunnen doen op verschillende gastheerplanten. De oesophagus van mijn dieren was wat meer langgerekt, dan de teekeningen van SCHWARTZ laten zien, maar men moet hierbij bedenken, dat deze wel eenigszins van vorm kan veranderen bij verschillenden contractietoestand.

Aphelenchus ritzema-bosi SCHWARTZ.

(Fig. 17—23)

Nadat ik het voorafgaande op schrift had gesteld, ontving ik van den Heer KOEMAN nog een zending Chrysanthemumbladeren, die de door SCHWARTZ en anderen beschreven sektoriale verkleuringen vertoonden, wat op de aanwezigheid van aaltjes wijst. Inderdaad konden op de gewone wijze Chrysanthemum-aaltjes worden aangetoond, behoorende tot de soort *A. ritzema-bosi* SCHWARTZ. Hoewel SCHWARTZ reeds verschillende kenmerken

van deze soort aangeeft, en zij vooral door STEWART onder den naam *A. phyllophagus* beter bekend is geworden, wil ik hier in het kader van mijn onderzoek enkele aanvullende opmerkingen geven, hoewel ik in het algemeen slechts de uitkomsten van mijn voorgangers bevestigen kan.

Bij een oppervlakkig onderzoek valt reeds op, dat deze *Aphelenchus* de grootste van de drie is en ik zou ook zeggen de dikste. Zij maakt althans reeds bij kleine vergrootingen een massieven indruk. Voor de mannetjes geldt, wat SCHWARTZ dienaangaande opmerkt, dat nl. de staartpunt sterk gebogen is (Fig. 20) en bijna een geheelen cirkelsector beschrijft. De spicula zijn stevig, vooral aan de ventrale zijde sterk verdikt. De uiterste staartpunt wordt door een zeer stomp min of meer cylindrisch stukje gevormd. Tusschen anus (an.) en staartpunt vindt men aan de ventrale zijde een papil. (pap.) De geheele staart is breed en stomp. STEINER vond bij meerdere individuen 2 papillen, waarvan 1 bijna terminaal is gelegen, de laatste kan ook ontbreken en is variabel in grootte. Voor het overige heb ik mijn aandacht hoofdzakelijk bepaald op de structuur van den kop, den stekel en den bulbus oesophagi. De kop (Fig. 17, 18) lijkt in het algemeen meer op die van *A. olesistus* dan op die van *A. fragariae*. Evenals de eerste puilt zij meer naar buiten uit, is in het algemeen natuurlijk veel massiever en heeft iets grover voorkomen. Duidelijk zijn 6 lippen (l.) te onderscheiden, die met elkaar zijn vergroeid. In enkele standen ziet men ook duidelijk de reeds door SCHWARTZ aangegeven papillenachtige kringen (Fig. 19), die de bovenste helft van den kop versieren (Fig. 17 amph?). Ik vermoed, dat dit de amphiden zijn (Verg. fig. 11), die hier dan iets lager zouden zijn gelegen dan de submediale papillen, (pap. Fig. 18) welke meer naar de mondopening toe zijn verschoven. Deze mondopening wordt gesteund door een chitineus skelet, waarop onduidelijk een aantal lichtende puntjes kunnen worden waargenomen bij zeer sterke vergrooting; dit zijn de labiaal-papillen (Fig. 17 pap.) Tot een goed begrip van wat ik hier bedoel (verg. STEINER'S publicaties), zij er op gewezen, dat bij het geslacht *Aphelenchus* de lippen zich nauw aaneensluiten om de mondopening heen en daar ter plaatse 6 minutieuze, zgn. labiaalpapillen dragen. Concentrisch hiermee, doch meer caudaalwaarts vindt men de submediaalpapillen, (Fig. 18 pap.) vier in aantal, terwijl in denzelfden kring de laterale amphiden te zien zijn. Is mijn diagnose der structuren juist, dan zouden bij *A. ritzema-bosi* de beide amphiden dus niet op een niveau met de submediaalpapillen gelegen zijn. Dit is alleen uit te maken aan afgesneden koppen, die men van boven moet bekijken, wat ik tot nu toe bij gebrek aan voldoende materiaal nog

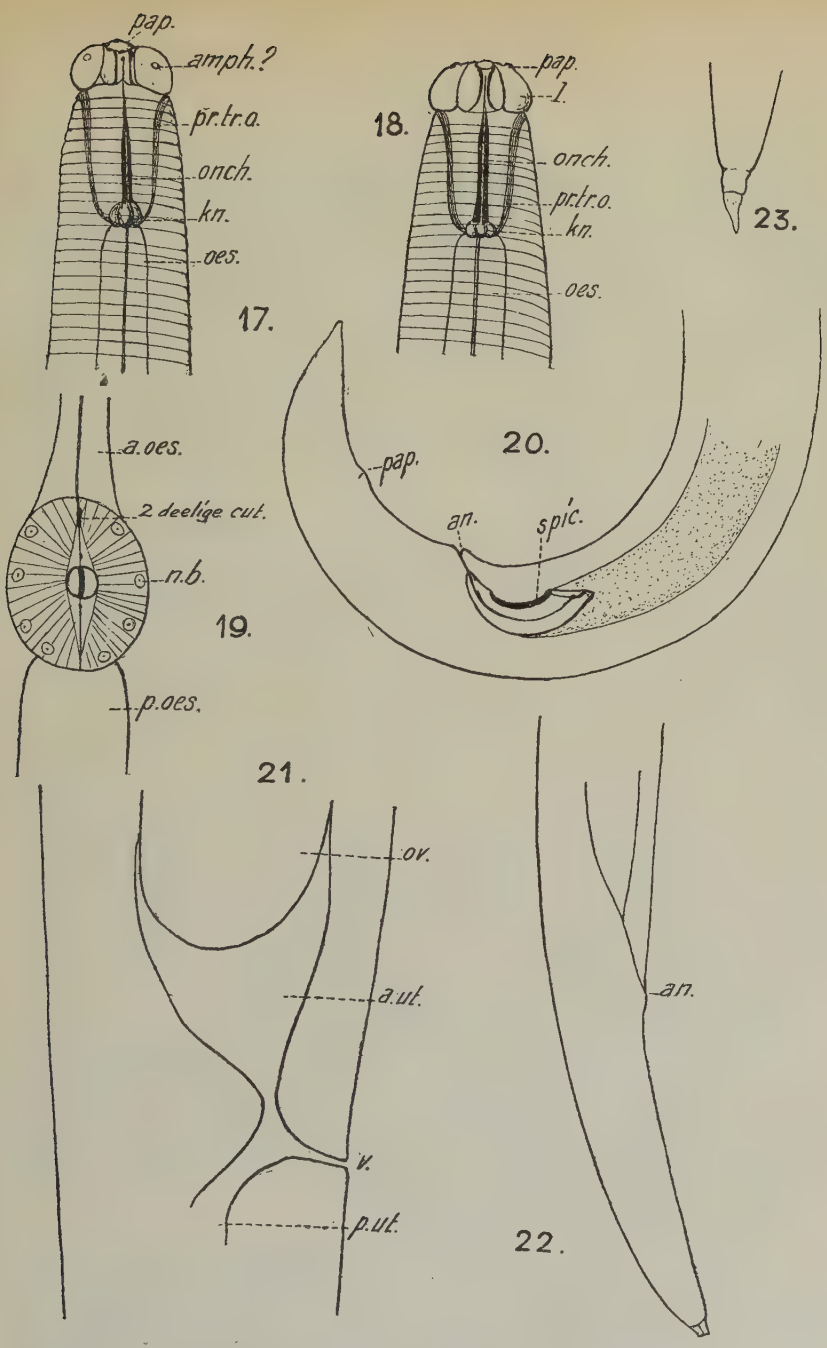

Fig. 17—23 *Aphelenchus ritzema-bosi* SCHWARTZ.

Fig. 17, 18, Kop (head end), vergr. als 3; Fig. 19 bulbus oesophagi ♂, vergr. als 3. Fig. 20, staart mannetje (male tail) vergr. als 1, Fig. 21, vrouwelijke geslachtsorganen (female sexual apparatus), vergr. als 3, Fig. 22, Staart ♀ (female tail), vergr. als 1, Fig. 23, Topje van den staart v.h. wijfje (tip of female tail), vergr. als 3.

Afkortingen als bij de figuren 1—16 en verder: (Lettering as in figures 1—16 and further) kn. = knopvormige verdikking van den stekel (knob), 1 = lip, n.b. = nucleus bulbi oesophagi, 2-deelige cut. = tweedeelige cuticularisatie (bipartite cuticularisation).

achterwege heb moeten laten. Binnenkort hoop ik deze lacune aan te vullen. Bij zijaanzicht was slechts te zien wat hierboven is beschreven, De kop is dus scherp afgezet tegen het lichaam dat vrij breede en zeer fijne transversale streping vertoont. De benedenrand van den kop bestaat uit guirlanden. De mondholte is sterk gecuticulariseerd, parallelwandig. De stekel (onch) is massief en heeft slechts een nauw lumen met die van *A. fragariae* gemeen. Proximaal is de stekel zeer duidelijk driedeelig geknopt (kn.) Van het benedeneinde van den stekel naar den koprand verloopen de protractores onchii (prtr.o) op de zelfde wijze als bij de andere Aphelenchi.

De bulbus oesophagi (Fig. 19) vertoont een groote mate van overeenkomst met hetzelfde lichaamsdeel van *A. fragariae*. Hier evenals daar een aantal zeer duidelijke wandkernen (n.b.), ik kon er evenwel slechts een viertal tellen. De cuticulaire apicale verdikking schijnt uit een parig staafje (2-deelige cut.) te bestaan en gelijkt op zich deelende coccen. Volgt een klein puntje vlak voor de centrale verwijding, die stevig gecuticulariseerd is, ook daarachter ligt een dergelijk puntje, terwijl het geheel als een in spoelvormig zakje is ingesloten. De vorm van de bulbus is iets langgerekt ovaal. Wat nu het wijfje aangaat — het bovenstaande werd aan een mannetje beschreven — zoo kan ik hier nog het volgende aan toevoegen. Ook hier is de staartpunt afgezet, (Fig. 22) stomp. Soms steekt buiten het stompe kraagje dat de staart als een soort domper is opgezet nog een klein spitsje uit (Fig. 23), vermoedelijk een overblijfsel uit een vorig stadium toen de staart nog spitser zal geweest zijn. Het rectum is lang.

De caudale anaallip is iets vooruitspringend. De vulva (Fig. 21 v.) loopt recht dorsaal en wat de bouw der geslachtsorganen verder aangaat, deze stemt volkomen overeen met het daarvan door mijn voorgangers gegeven schema, zoodat ik daaraan niets heb toe te voegen. De door vroegere onderzoekers bijeengebrachte waarden en mijn eigene laten zich het overzichtelijkste in een tabel samenvatten (Tabel III).

Uit de beschrijvingen van mijn voorgangers kan ik volstaan met slechts enkele dingen naar voren te halen. SCHWARTZ de auteur van *A. ritzema-bosi*, vermeldt, dat diens stekel zeer stevig is. Duidelijk komt dit ook uit op zijn figuren 12 en 13, die bovendien op typische wijze de kop en zijn plaatsing op den romp weergeven. [1]) De bulbus oesophagi beschrijft hij als ovaal. De staart van het mannetje, figuur 14, 15, vertoont de scherpe kromming en tevens de

[1]) Zie pag. 90.

TABEL III.

APHELENCHUS RITZEMA-BOSI.

		L. in μ	Br. in μ	L. Stekel in μ	a.	b.	c.	d.	e	z	COBB's Formule
SCHWARTZ	♀	816–1248		6–9	34–54	12–15	17–23	3–4	8–10	9–13	
OSTERWALDER	♀	986			43						
MOLZ	♀	826–1146		11–14,3	40–63			2,6–3,3			
OSTERWALDER	♀	823–953		10–10,8	42–43		18–19	3–3,2			
STEWART	♀	845–920			51–53	11,3-16,5	20,5-21				1,3 (6,8)9 ? 70 95,5 / 1,2 (1,6)1,8 ? 2,1 1,3
SCH. STEKHOVEN	♀	1000–1140	24–30		42,2	14,2	14,2				? (8,3) ..... 94,7 / 2,3
SCHWARTZ	♂	880–1232		8–9	37–51	11–15	24–37				
OSTERWALDER	♂	751–794		10–9,8	44–46		26–29				
MOLZ	♂	762–938		9,8-11,6	39–55						
STEWART	♂	880–960		13	48–52	12,6–13	16–19				1,2 (7,4) 9,9 ? M 93 / 0,8 (1,4) 1,5 ? 2 1,5
SCH. STEKHOVEN	♂	960			48	12	19,2				? (8,3) ..... 94,7 / 2

mediane papillen, terwijl hij aangeeft, dat de spicula sterker gekromd zijn dan bij *A. olesistus*, hetgeen ik kon bevestigen.

Met betrekking tot de ,,papillenartige Vorsprünge auf der Seitenwand des Lippenwulstes die augenscheinlich in der Dreizahl vorhanden sein'' meent SCHWARTZ, dat zij een bijzondere ,,cuticularisierte Bekleidung der inneren Lippenrand vorstellen.''

Het aaltje van den chrysanthemum is blijkens het bovenstaande veel grooter dan de andere aaltjes, de breedte is daarmede in overeenstemming aanzienlijker, terwijl de oesophagus relatief korter is dan bij *A. olesistus*, evenals de staart.

Uit STEWART's beschrijving zij het volgende geciteerd. ,,Head marked off by a groove. Tail ends in a mamilliform appendage. Lateral lines 1/6 of circumference. Spear thickens slightly to knobbed base. The intrinsic bulb nuclei form a layer on its surface. Salivary glands distinct. Rectum long,'' 1/2—2/3 van de lengte van den staart STEWART vermeldt slechts een papil op den staart, terwijl andere auteurs altijd van gepaarde papillen spreken. Vergelijk STEINER en GOODEY. Het lijkt waarschijnlijk, aan te nemen, dat de papillen gepaard zijn. Hoewel het lichaam altijd slechts de helft van de papillen naar den onderzoeker toekeert. GOODEY meent, dat de drie paar altijd aanwezig zijn en typisch voor het geslacht, zonder dat het evenwel geregeld gelukt om alle papillen, juist door hun kleinheid moeilijk zichtbaar, te ontdekken.

SUMMARY AND CONCLUSIONS.

The present author was able to make more minute studies on the Aphelenchi, *A. fragariae*, *A. olesistus longicollis* and *A. ritzema-bosi*. Comparing his results with those of his presecessors, he was able to give conclusive evidence about the distinctive characters of the species, mentioned above. One has to study the head, its shape its connection with the rest of the body, its papillae if visisble, the onchium, its boring being either wide or narrow, its basal end, which may be knobbed, either distinctly or indistinctly in the species concerned in this paper. The shape of the bulbus esophagi, the length of the anterior portion of the esophagus, the particularities of the cuticularised lining of the bulb afford good distinctive characters. The female sexual apparatus may help in dividing the species as well as the shape of the tail of the same whereas the curvature of the male tail and the shape and curvature of the spicula are other characters worth mentioning. So we may conclude that, although the Genus *Aphelenchus* is a difficult material for the nematologist he may be able to identify the species by going somewhat more in detail as is usually done bij the phytopathologist. As new hosts for *A. olesistus* var. *longicollis* were observed *Scilla campanulata* and *Colchicum*, whereas *A. fragariae* was found for the first time in cultivated *Begonia's*.

POSTSCRIPTUM.

In the Jl, of Helminthology, Vi, 3 of September 1928, pp. 131—160, GOODEY published a paper on the species of the Genus *Aphelenchus*, illustrated with many figures, after the present paper had been sent to the editor in July '28. Paying attention especially to *A. fragariae* and comparing his description with that of the present paper one will see that both descriptions agree in most essentials. In general his specimens were larger than mine and moreover there is some difference in the situation of the excretory pore. From the present paper it is clear that I cant agree with GOODEY when he remarks about *A. ritzemabosi* that „anatomically it appears to be identical with *A. fragariae*, both at the head end, in the length of the stylet with its two guides, in the muscular oesophageal bulb. etc." As for *A. olesistus longicollis* he only citates SCHWARTZ'S data and gives no detailed own observations.

March, 1929.

VOORNAAMSTE LITERATUUR OVER PARASITAIRE APHELENCHI.

COBB, N. A. Strawberry Bunch, Agric. Gaz. N. S. Wales II, 390, 1891.

GOODEY, T. A review of the plant parasitic members of the Genus *Aphelenchus*, Jl. Helminthology, I, 143, 1923.

———, On the nematode Genus *Aphelenchus*, Ibid, V, 171, 1927.

———, The species of the Genus *Aphelenchus*, Ibid. VI, 131, 1928.

MARCINOWSKY, K. Zur Kenntniss von *A. ormerodis* R. B. Arb. d. Kaiserl. Anst. f. Land- u. Forstw. VI, 407, 1908.

——— Parasitisch und semiparasitisch an Pflanzen lebende Nematoden Ibid. VII, 1, 1909.

MICOLETZKY, H. Die freilebenden Erdnematoden, Arch. f. Naturgesch. 87A, 321, 1921.

MILES, H. W. en TURNER, W. H. Control of the rootknot Eelworm, Heterodera radicicola MULL, Jl. Helminthology, Vol. VI, p. 62, 1928.

MOLZ, E. *A. olesistus* und Aelchenkrankheit der Chrysanthemum, Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. Orig. 2 Abt. XXIII, 656, 1909.

OSTERWALDER, A. Nematoden als Feinde des Gartenbaus, Gartenflora L., 337, 1901.

——— Nematoden an Freilandpflanzen, Z. f. Pflanzenkrankheiten XIV, 338, 1902.

——— Zu der Abhandlung von Prof. RITZEMA BOS: Drei bis jest unbekannte von *Tylenchus devastatrix* verursachte Pflanzenkrankheiten, Ibid. XIV, 43, 1904.

RITZEMA BOS, J. Zwei neue Nematoden-Krankheiten der Erdbeerpflanze, Ibid. I, 1, 1891.

——— Neue Nematodenkrankheiten bei Topfpflanzen, Ibid. III, 69, 1893.

SANDGROUND, J. A note on the occurrence of *A. phyllophagus* in Chrysanthemums in the Transvaal, with suggestions for its control. So. African Jl. Sci, 19, 233, 1922.

SCHWARTZ, M. Die Aphelenchen der Veilchengallen und der Blattflecken an Farnen und Chrysanthemum Arb. aus d. Kaiserl. Anst. f. Land u. Forstw. VIII, 303, 1913.

STEINER, G. On some plant parasitic nemas and related forms, Jl Agric. Res, XXVIII, 1059, 1924.

——— Parasitic Nemas on Peanuts in South Africa, Centralbl. f. Bakteriologie, II, Bd 167.

——— *Tylenchus pratensis* and various other nemas attacking plants. Jl. Agric. Res. 35, p. 961, 1928.

STEWART, F. H. The anatomy and biology of the parasitic Aphelenchi, Parasitology 13, 160, 1921.

Zie ook:

STEINER, G. The problem of host selection and host specialisation of certain palant infesting nemas and its application in the study of nemic pests. Phytopathology XV, 499, 1925.

BOEKBESPREKING.

De Tomaat door K. WIERSMA en T. A. C. SCHOEVERS. Uitgevers-Mij. „C. Misset", Doetinchem, 1929.

Van het hierboven genoemde werk is een nieuwe druk verschenen. Daar een intensieve kultuur van een tuinbouwgewas niet gedreven kan worden, zonder dat aan de daarin voorkomende ziekten alle aandacht wordt gewijd, is ruim een derde deel van den inhoud aan de voorkoming en bestrijding van de ziekten van de tomaat ingeruimd.

Bij de voorzorgsmaatregelen wordt het gebruik van stoom voor ontsmetting van den grond in kassen en warenhuizen uitvoerig besproken, zoodat men voldoende gegevens vindt voor de toepassing in de praktijk. Nu er gelegenheid bestaat voldoende cijfermateriaal bijeen te brengen voor een kostenberekening, die voor verschillende gevallen uit den aard der zaak nogal verschillend zal zijn, verdient het aanbeveling, deze in een volgenden druk op te nemen. De tomatenkweeker kan dan, vóór hij tot uitvoering overgaat, beter de consequenties van de zeer goede maar kostbare bewerking overzien en beschikt dan tevens over cijfers, die hem kunnen leeren of er bij hem te duur wordt gewerkt.

In een uitvoerig hoofdstuk worden de eigenlijke ziekteoorzaken, vier en dertig in getal, besproken. De verschijnselen worden genoemd, de oorzaak voor zoover bekend en de middelen om de ziekten (of beschadigingen) te voorkomen of te bestrijden. Dit hoofdstuk is geheel „bij" en bevat voor den tomatenkweeker zeer waardevolle aanwijzingen. Daar deze aan de praktijk in binnen- en buitenland getoetst zijn, kan de kweeker zich daarop geheel verlaten.

Juist hierom moet het eenigszins betreurd worden, dat een zeer belangrijk deel van dit hoofdstuk niet wat overzichtelijker is ingedeeld. In het bijzonder moesten de praktische aanwijzingen voor de bestrijding meer opvallen. Een wat systematischer indeeling, naar de ziekteverschijnselen en duidelijker onderverdeeling in verschijnselen, oorzaak, en bestrijding zou de waarde voor den praktischen kweeker ongetwijfeld verhoogen. De waardevolle inhoud verdient dit zeer zeker.

Het hoofdstuk over ziekten is (een te waardeeren attentie van den uitgever) gelukkig niet doorschoten met advertenties, wat bij de lezing der hoofdstukken over de cultuur zeer hinderlijk is. De lagere prijs, die den lezer door opname dezer advertenties berekend kan worden, wordt hierdoor wel duur betaald. v. P.